



REGIONE SARDEGNA

Provincia di Cagliari

COMUNI DI SINNAI E MARACALAGONIS



OGGETTO

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)

PROPONENTE



ECOWIND 6 S.R.L.

Via Alessandro Manzoni 30, 20121 Milano (MI)
C.F./P.IVA: 12809780963
email/PEC: ecowind6srl@pecimprese.it

SVILUPPO



VALLEVERDE ENERGIA S.R.L.

Via Foggia 174, 85025 Melfi (PZ)
C.F./P.IVA: 02118870761
email: info@valleverde-energia.it
PEC: valleverde.energia@pec.it

Codice Commessa PHEEDRA: 24_01_EO_SIN

INGEGNERIA



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it
web: www.pheedra.it

Direttore Tecnico Ing. Angelo Micolucci



00	Febbraio 2024	PRIMA EMISSIONE	MS	AM	VS
REV	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

VINCOLO IDROGEOLOGICO

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	SIN	AMB	REL	058	00	SIN-AMB-REL-058_00	

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3.	IL PARCO EOLICO IN PROGETTO	4
3.1.	<i>Ubicazione delle opere</i>	5
3.2.	<i>Opere Civili Ed Industriali</i>	7
3.3.	<i>Fondazioni</i>	7
3.4.	<i>Viabilità</i>	7
3.4.1.	<i>Pendenza</i>	8
3.4.2.	<i>Piazzole di montaggio</i>	8
3.4.3.	<i>Regimentazione acque</i>	8
4.	INTERFERENZA CON PAI	8
5.	INTERFERENZA CON AREA A VINCOLO IDROGEOLOGICO (R.D. 3267/23)	19
6.	MOVIMENTI TERRA PREVISTI	21
6.1.	<i>Opere di fondazione</i>	21
6.2.	<i>Piazzole e aree di assemblaggio</i>	22
6.3.	<i>Strade di accesso e viabilità di servizio</i>	22
6.4.	<i>Cavidotti di collegamento</i>	23
6.5.	<i>Cabina di raccolta</i>	23
6.6.	<i>Cavidotto at</i>	24
7.	ELEMENTI DA SMALTIRE E GESTIONE DEI RIFIUTI	25
7.1.	<i>Produzione di rifiuti</i>	25
7.1.1.	<i>Gestione Inerti da costruzione</i>	26
7.1.2.	<i>Materiale di risulta dalle operazioni di montaggio</i>	26
7.1.3.	<i>Gestione dei materiali e dei rifiuti di risulta</i>	27
7.1.4.	<i>Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione codice CER</i>	27
8.	ANALISI DI STABILITA' DEI LUOGHI DI SCAVO	28
8.1.	<i>Stabilità dei cigli di scarpata e dei versanti</i>	30
8.1.1.	<i>Alterazione dei processi geologici di erosione e di sedimentazione</i>	31
8.1.2.	<i>Substrato</i>	31
8.1.3.	<i>Alterazione delle caratteristiche dei suoli</i>	31
9.	INTERVENTI PER LA DIFESA DEL SUOLO E PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	32
9.1.	<i>Ripristini Vegetazionali</i>	32
9.1.1.	<i>Inerbimenti</i>	32
9.1.2.	<i>Interventi di mitigazione ambientale delle interferenze con aree agricole</i>	34
10.	CONCLUSIONI	35

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

1. PREMESSA

Il presente studio è stato redatto ai fini della richiesta di autorizzazione per l'esecuzione dei lavori nelle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/23).

La presente relazione espone gli aspetti tecnici relativi alla progettazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolica, e la conseguente immissione dell'energia prodotta, attraverso la dedicata rete di connessione, sino alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 17 aerogeneratori ognuno da 7,2 MW da installare nei comuni di Sinnai, Maracalagonis, Quartucciu, Settimo San Pietro e Selargius (CA), con opere di connessione ricadenti nei medesimi comuni, commissionato dalla società Ecowind 6 S.r.l.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato che collegherà l'impianto alla Sottostazione elettrica di progetto prevista sul territorio di Troia (FG).

La sottostazione elettrica 30/150 kV, è oggetto del presente progetto e sarà realizzata, così come meglio esplicitato negli elaborati specifici allegati, nel Comune di Selargius (CA).

L'aerogeneratore preso in considerazione per tale progetto (tipo 172 – 7.2 della Vestas) fa parte di una classe di macchine che possono essere dotate di generatore diversa potenza, in funzione delle esigenze progettuali. Si precisa che le macchine in progetto avranno potenza nominale pari a 7,2 MW.

L'impianto eolico è caratterizzato dagli elementi di seguito elencati:

- n° 17 aerogeneratori da 7,2 MW, modello V (Vestas) 172 – 7,2 MW con altezza al mozzo 114 m e diametro 172 m per una potenza totale pari a 122,4 MW;
- opere di fondazione degli aerogeneratori;
- n° 17 piazzole temporanee di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- n° 17 piazzole definitive per l'esercizio e la manutenzione degli aerogeneratori e piste di accesso;
- Cavidotto interrato in media tensione per il collegamento tra gli aerogeneratori, tra questi e la futura Sottostazione Elettrica a 30/150 kV denominata in agro del comune di Selargius (CA);
- n° 2 Cabine di raccolta ubicate in agro del comune di Sinnai (CA);
- Stazione utente di trasformazione 150/30 kV ubicata in agro di Selargius (CA);
- Connessione in antenna a 150 kV sulla esistente Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150 kV di "Selargius";
- Una linea in fibra ottica che collega tra di loro gli aerogeneratori e la stazione elettrica di trasformazione per il telecontrollo del parco eolico.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I principali riferimenti normativi seguiti nella redazione del progetto e della presente relazione sono:

D.Lgs n.152

"Norme in materia ambientale"; la norma "provvede al riordino, al coordinamento e all'integrazione delle disposizioni legislative" nelle materie ambientali, tra cui la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). La norma mira a promuovere la qualità della vita umana attraverso la salvaguardia e il miglioramento delle condizioni ambientali e l'utilizzo accorto e razionale delle risorse naturali.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 2 di 36
---	--	----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

D. Lgs n.4

"Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.° 152, recante norme in materia ambientale", introduce la redazione dello Studio Preliminare Ambientale per la Verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA. Lo Studio Preliminare viene predisposto per alcune tipologie di opere al fine di consentire alla Regione di valutare la possibile esclusione dell'opera a procedura di VIA.

D.Lgs n. 104 del 16 giugno 2017

"Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114".

Delib. G.R. 24/12 – 19.05.2015

Linee guida regionali per i Paesaggi industriali della Sardegna.

PEARS Regione Sardegna (Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna)

La Giunta regionale ha approvato in via definitiva Il Piano "Verso un'economia condivisa dell'Energia", 2015-2030, con la D.G.R. n. 45/40 del 2 agosto 2016, ai sensi del decreto legislativo n. 152/2006 e s.m.i., e il relativo Rapporto Ambientale, la sintesi non tecnica e, ai sensi del D.P.R. 357/97 e s.m.i. lo Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale e tutti i documenti allegati.

Legge 9 Gennaio 1991, n. 10

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia. L. n. 349/91 "Legge quadro sulle aree protette" che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette.

PPR – Sardegna

Piano Paesaggistico Regionale (PPR) - Regione Sardegna;

Legge Regionale n. 3 del 7 Agosto.

La L.R. n. 3 del 7 Agosto 2009 all'art. 6 - "Disposizioni in materia di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili", comma 3, attribuisce alla Regione, nelle more dell'approvazione del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, la competenza al rilascio dell'Autorizzazione Unica per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Al comma 7 prevede, inoltre, che "nel rispetto della legislazione nazionale e comunitaria [...] la Regione adotta un Piano regionale di sviluppo delle tecnologie e degli impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile".

Deliberazione della Giunta Regionale n. 27/16 del 01 Giugno

"Linee guida attuative del Decreto del Ministero per le Linee guida attuative del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Modifica della Delib.G.R. n. 25/40 del 1° luglio 2010". Nell'Allegato B del documento, la RAS individua contemporaneamente le aree definite 'brownfield' come aree privilegiate per l'installazione degli impianti fotovoltaici a terra e, contemporaneamente, definisce le 'aree non idonee' in funzione delle taglie dell'impianto.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 3 di 36
---	--	----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

Delibera della Giunta regionale n. 33/34 del 7 Agosto

“Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della deliberazione n. 24/23 del 23 aprile 2008”. Disciplina la materia di valutazione di impatto ambientale e di verifica di assoggettabilità in recepimento delle modifiche apportate al D.Lgs. n. 152/2006 dal D.Lgs. 29 Giugno 2010 n. 128, dai D.L. n. 1, 2, 5, 16 e 83 del 2012 e dal D.Lgs. n. 125/2012.

Circolare del 14 Aprile 2016

Relativa alla vigente regolamentazione regionale in materia di impianti eolici – con la Circolare la Regione ha fornito chiarimenti, sulla base della lettura della normativa vigente, su alcuni temi specifici riguardanti, in particolare: l'applicazione del DM 52/2015 in Sardegna, i criteri di cumulo delle potenze ai sensi della DGR 45/34 del 12.11.2012, il minieolico e relativi criteri di inserimento nel territorio, i criteri di non idoneità stabiliti con la DGR 40/11 del 07.08.2015, l'assoggettamento degli impianti eolici alle procedure di VIA

L.R. n. 11 del 3 Luglio

“Disposizioni urgenti in materia urbanistica ed edilizia - Stralcio – Modifiche alla L.R. 8/2015, alla L.R. 28/1998, alla L.R. 9/2006”.

Delibera n. 45/24 del 27 Settembre 2017

Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Lgs. 16 Giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 Aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 Luglio 2015, n. 114.

Delibera della Giunta regionale n. 5/25 del 29 Gennaio 2019

“Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. n. 28/2011. Modifica della Delib. G.R. n. 27/16 del 1Giugno 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale”.

3. IL PARCO EOLICO IN PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di 17 aerogeneratori di potenza nominale unitaria pari a 7,2 MW, per una capacità complessiva di 122,4 MW.

Gli aerogeneratori ricadono sul territorio di Sinnai e Maracalagonis (CA), in particolare:

- WTG 01,02,03,04,05,06,07,08,09,12,13,14,15,16 Sinnai (CA);
- WTG 10,11,17 Comune di Maracalagonis (CA);
- N. 2 Cabine di raccolta nel comune di Sinnai (CA);
- Sottostazione di trasformazione nel Comune di Selargius (CA).

La connessione elettrica tra gli aerogeneratori sarà garantita dalla realizzazione di un cavidotto interrato in MT. La sottostazione di consegna sarà realizzata nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150 kV.

Le aree d'impianto sono servite dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 4 di 36
---	--	----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di opere di infrastrutture elettriche e civili che consentiranno l'immissione in rete dell'energia prodotta dal suddetto parco. In particolare, tali opere consistono in:

- nuove viabilità di accesso alle WTG realizzate in MacAdam;
- rete elettrica, in media tensione, in cavo interrato di collegamento tra gli aerogeneratori costituenti il campo eolico e la stazione di trasformazione;
- una stazione di trasformazione 30/150 kV nei pressi della Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150 kV.
- un collegamento in alta tensione a 150 kV la Stazione di Trasformazione della RTN.

3.1. UBICAZIONE DELLE OPERE

Il parco eolico in oggetto si sviluppa all'interno dei territori comunali di Sinnai e Maracalagonis.

La precisa localizzazione del sito si evince dagli allegati elaborati cartografici di progetto SIN-CIV-TAV-003 - Inquadramento geografico e SIN-CIV-TAV-004 - Inquadramento territoriale. Si riporta di seguito, al fine di chiarire la collocazione geografica, uno stralcio della Carta IGM 1: 25.000 e 1: 25.000 in cui si riportano gli elementi costituenti dell'impianto in progetto.

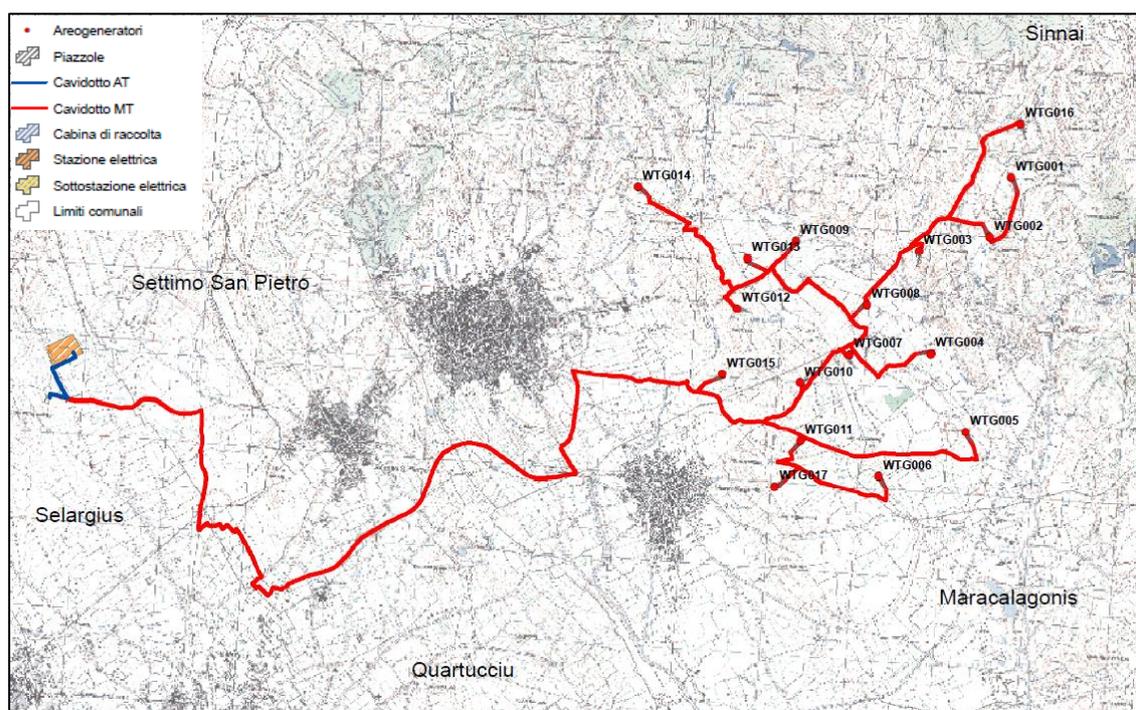


Figura 1 - Stralcio IGM 1:250.000 - Inquadramento geografico

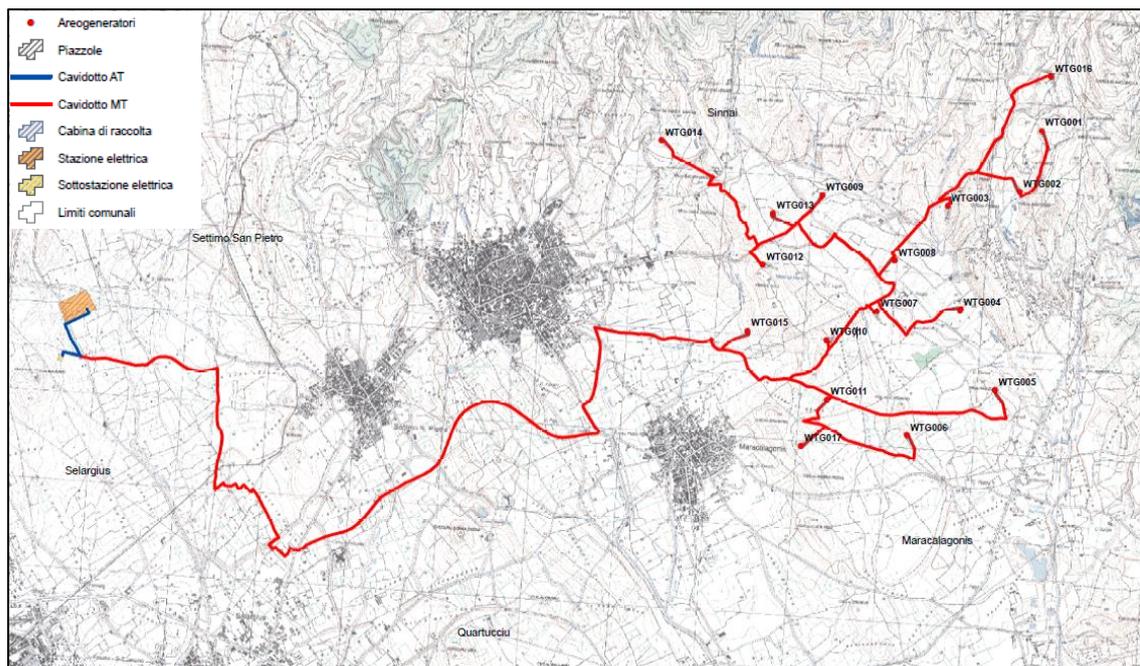


Figura 2 – 1:25 000 - Inquadramento territoriale

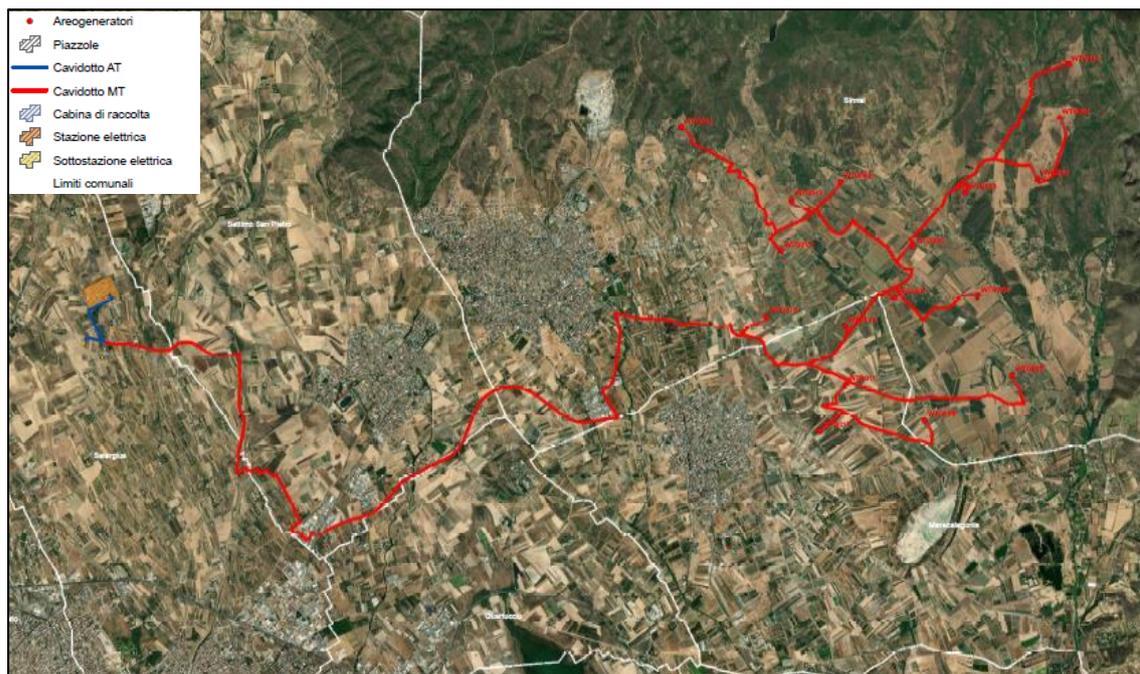


Figura 3 - Inquadramento Turbine su Ortofoto

I centri abitati più vicini all'area di impianto sono quelli di **Maracalagonis** a circa **0,75 km**, **Sinnai** a circa **1,3 km**, **3,7 km** dal comune di **Settimo San Pietro** e **4,4 km** **Soleminis**.

L'impianto eolico verrà realizzato in aree agricole, adibite a seminativo, prive di elementi di naturalità quali elementi arborei o arbustivi e comunque da vegetazione spontanea. L'adeguamento delle strade o la loro nuova realizzazione non prevede l'espianto di alberi o la modifica di eventuali muretti a secco.

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

3.2. OPERE CIVILI ED INDUSTRIALI

Le opere civili previste consistono essenzialmente nella realizzazione di:

- spianamento del terreno in quota;
- fondazioni delle torri degli aerogeneratori;
- piazzole delle macchine;
- realizzazione cavidotto di collegamento degli aerogeneratori;
- viabilità interna, tale da consentire il collegamento di ciascuna delle postazioni con la viabilità principale.

3.3. FONDAZIONI

In base ai valori delle sollecitazioni statiche e dinamiche a terra tipiche degli aerogeneratori installati ed alle caratteristiche geologiche dei terreni saranno effettuati i dimensionamenti tipo delle fondazioni.

Si tratta di fondazioni costituite da plinti in calcestruzzo armato di idonee dimensioni poggianti, eventualmente, a seconda della natura del terreno, su cui ogni singola torre dovrà sorgere, sopra una serie di pali la cui profondità varierà in funzione delle caratteristiche geotecniche del sito. A tali plinti verrà collegato il concio di fondazione in acciaio delle torri.

Al fine di permettere al momento di dismissione dell'impianto il ripristino ambientale, la faccia superiore della platea di fondazione in calcestruzzo sarà posizionata al disotto del piano di campagna.

3.4. VIABILITÀ

La viabilità da realizzare consiste in una serie di strade interne al fine di raggiungere agevolmente tutte le piazzole in cui verranno collocati gli aerogeneratori.

Dette strade, la cui larghezza sarà tipicamente di 5 m, ad eccezione dei raccordi tra le strade, che saranno dimensionati per il passaggio del mezzo che trasporterà i componenti degli aerogeneratori, verranno realizzate seguendo l'andamento topografico esistente del sito, cercando di ridurre al minimo eventuali movimenti di terra

Le acque meteoriche non assorbite dalla superficie e convogliate dalle cunette laterali dei piazzali e delle strade verranno tipicamente convogliate ed indirizzate verso l'impiuvio naturale esistente.

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

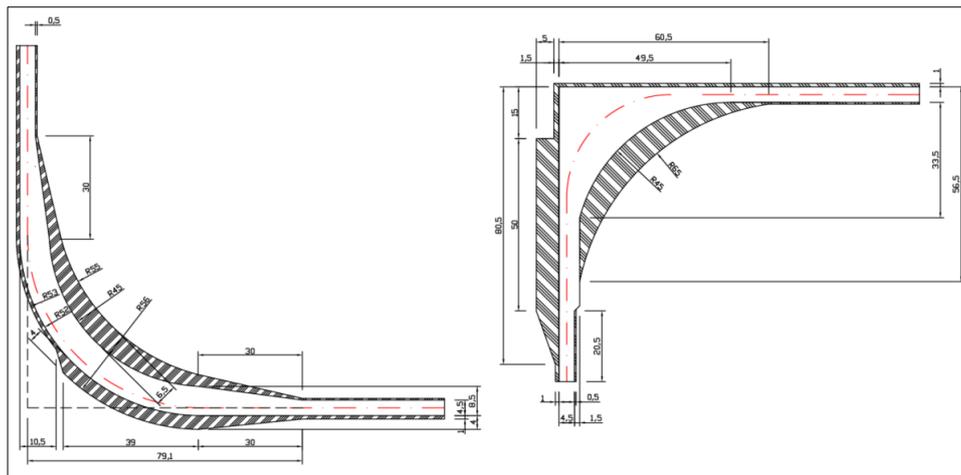


Figura 4 – Particolare realizzazione raccordo strade

3.4.1. Pendenza

Le strade di accesso devono possedere i requisiti per il passaggio dei veicoli sotto descritti: e potranno avere una pendenza massima di 14%, corrispondente a circa 8°), in fase di progetto si sono previste strade con una pendenza massima del 12%.

Per la realizzazione delle piazzole invece la superficie non può essere superiore del 2-3%.

3.4.2. Piazzole di montaggio

In corrispondenza di ogni aerogeneratore saranno realizzate delle piazzole di servizio per il posizionamento della gru di sollevamento e montaggio dell'aerogeneratore delle dimensioni circa 50 m x 25 m. Tali piazzole verranno utilizzate solo in fase di montaggio e quindi restituite al precedente uso, dopo aver ripristinato lo stato dei luoghi mantenendo comunque la necessaria viabilità di servizio attorno a ciascuna macchina per l'esercizio e la manutenzione del parco.

3.4.3. Regimentazione acque

Nel realizzare la pavimentazione dei tracciati si sceglierà di utilizzare pietrisco, macadam o similare, per garantire la conservazione del regime di infiltrazione delle acque meteoriche, ovviando in tal modo ai problemi di drenaggio delle precipitazioni.

4. INTERFERENZA CON PAI

Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza.

I Piani di Bacino inerenti i singoli bacini idrografici, regionale e interregionale, devono confrontarsi e concertarsi con i programmi regionali e sub regionali di sviluppo economico e di uso del suolo e delle acque. Gli stessi hanno i contenuti di cui al terzo comma dell'art. 17 della legge 18-5-1989 n° 183 e il carattere vincolante e prescrittivo di cui ai commi 4, 5 e 6 dello stesso art. 17 della legge 18-5-1989 n° 183. I Piani di Bacino possono essere redatti, adottati e approvati anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali, interessanti

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 8 di 36
---	--	----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

anche più bacini idrografici e costituenti, in ogni caso, fasi sequenziali e interrelate rispetto ai contenuti di cui al secondo comma.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale (PAI), è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10 luglio 2006, successivamente integrato e modificato con specifiche varianti. Con deliberazione n. 15 del 22 novembre 2022 sono state adottate le modifiche e integrazioni delle Norme di Attuazione del PAI.

Le disposizioni delle nuove Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Allegato 2 alla delib.g.r. n. 2/8 del 20 gennaio 2022 - disciplinano il coordinamento tra il PAI e i contenuti e le misure del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) e del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) e pertanto, ogni qualvolta si riferiscono al PAI si intendono riferite anche al PGRA ed al PSFF.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori, che ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990 è suddiviso nei seguenti sette sottobacini: sub-bacino n.1 Sulcis, sub-bacino n.2 Tirso, sub-bacino n.3 Coghinas-Mannu-Temo, sub-bacino n.4 Liscia, sub-bacino n.5 Posada-Cedrino, sub-bacino n.6 Sud-Orientale, sub-bacino n.7 Flumendosa-CampidanoCixerri.

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

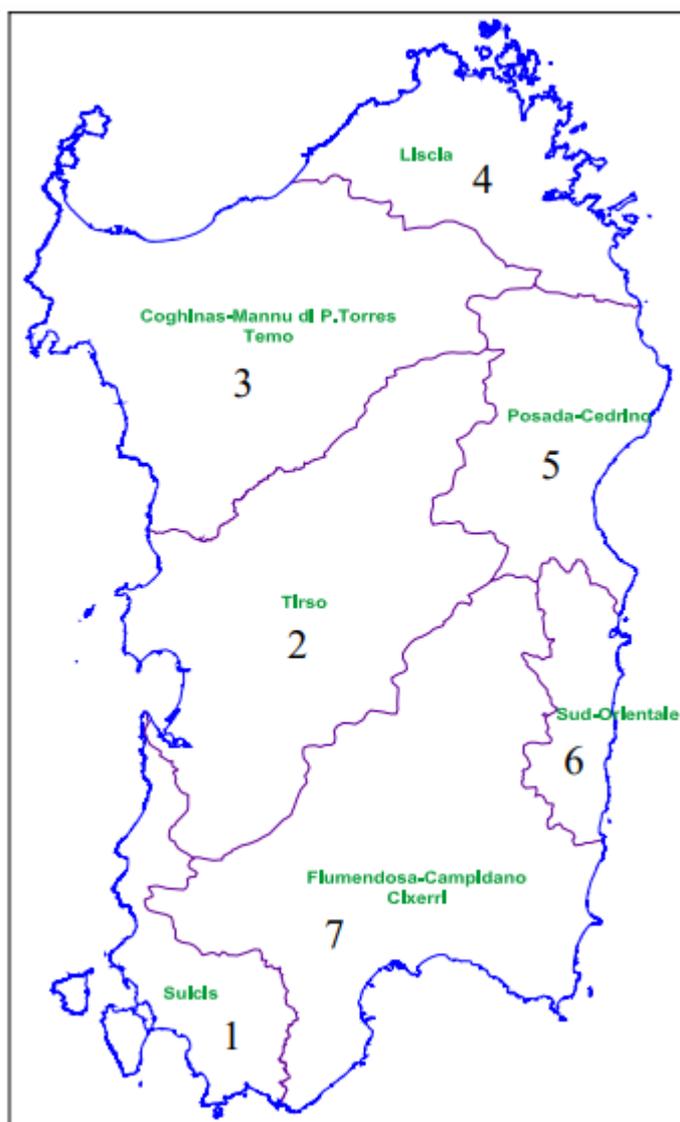


Figura 5 – Sub-bacini idraulici della Sardegna (fonte relazione generale PAI)

Il PAI:

- a. prevede nel Titolo II delle presenti norme linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- b. disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato A;
- c. disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato B.

Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

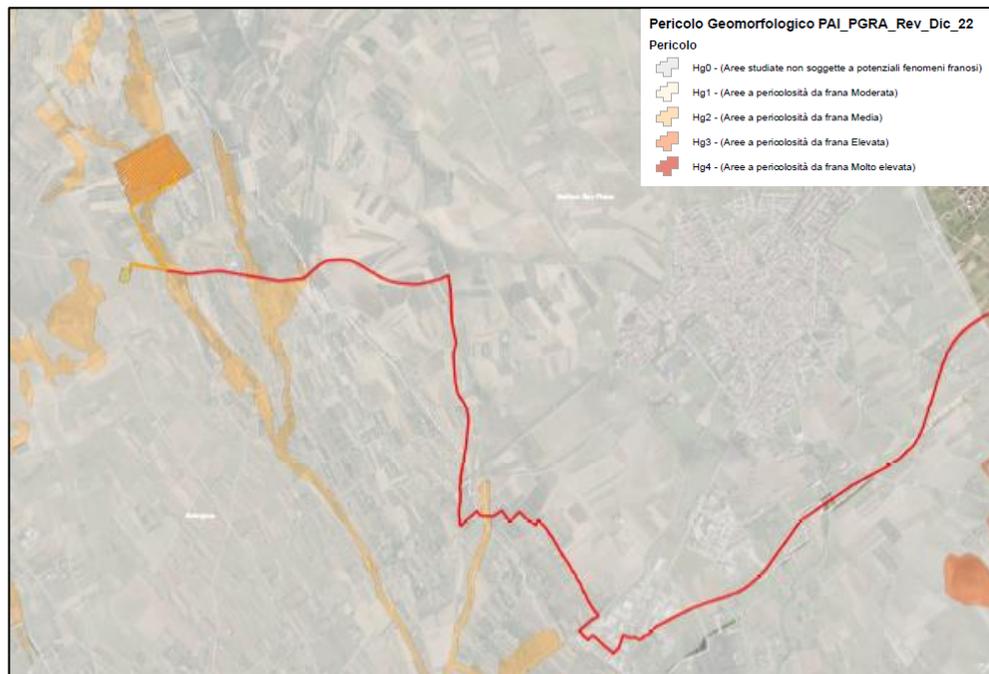
protezione civile il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica di cui al precedente comma:

- a. le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrare nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato C;
- b. le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrare nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato D.

Il PAI disciplina, inoltre, zone non delimitate nella cartografia di piano ma caratterizzate da pericolosità idrogeologica significativa ed individuate tipologicamente nell'articolo 26.

Il PAI contiene nel Titolo II delle presenti norme disposizioni generali di indirizzo per il controllo degli usi del territorio nelle aree di pericolosità idrogeologica potenziale non delimitate nella cartografia di piano.

Si riporta di seguito il confronto cartografico tra le perimetrazioni aggiornate del PAI delle aree a pericolosità geomorfologica e il layout dell'impianto.



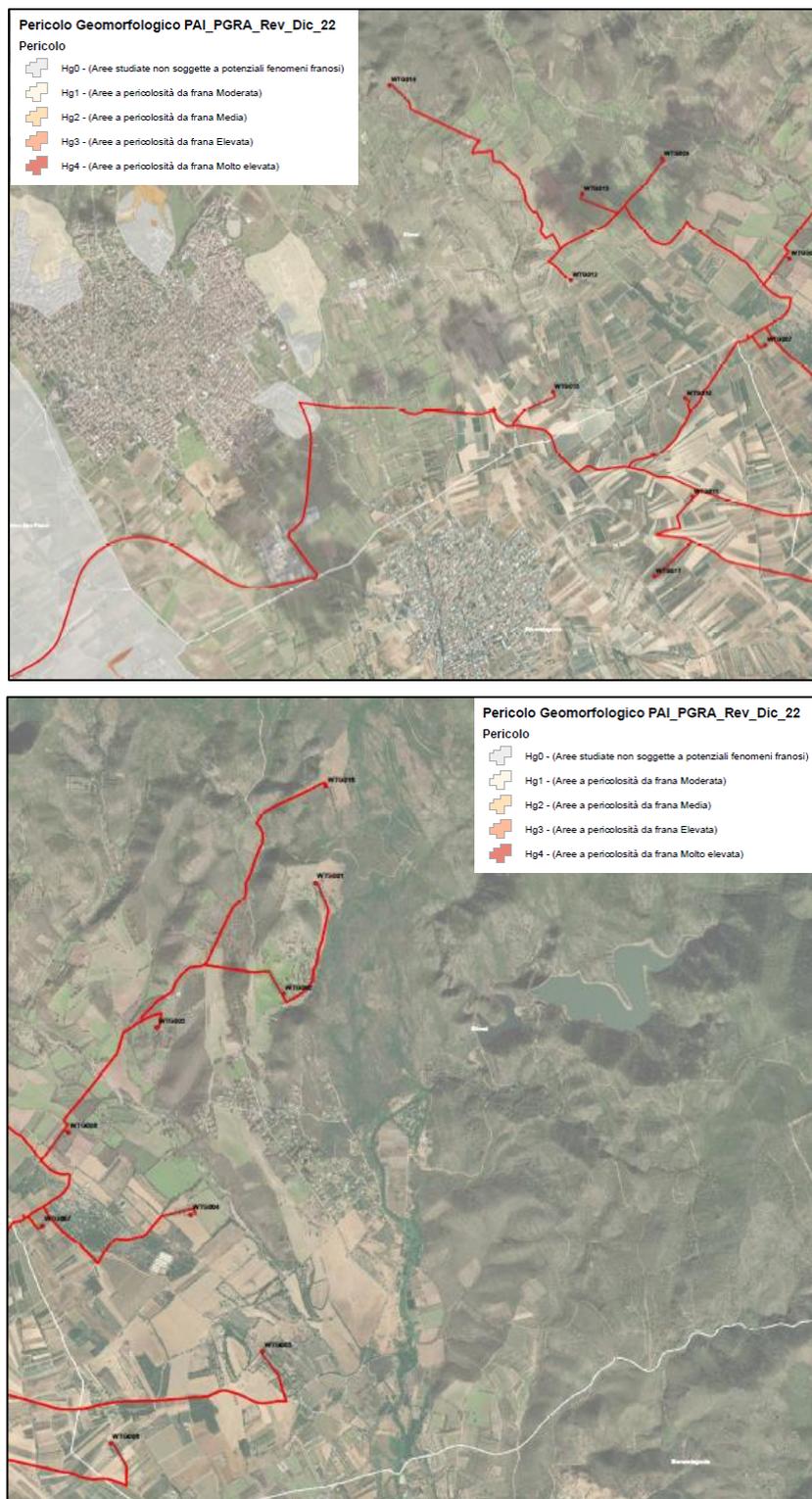


Figura 6 – Inquadramento sul PAI – Pericolosità geomorfologica

Dal punto di vista geomorfologico è stato rilevato che gli aerogeneratori e le relative piazzole definitive e temporanee risultano essere eterne alle perimetrazioni del PAI aggiornate a dicembre 2022; solo per piccoli tratti il tracciato del cavidotto interrato di collegamento alla sottostazione elettrica e il cavidotto in AT di

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

collegamento alla stazione elettrica interferiscono con aree perimetrare come Hg2 (area a pericolosità da frana media).

Con riferimento all' art.33 delle NTA del PAI, al comma 1 è riportato:

“Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità media da frana sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite negli articoli 31 e 32.”

L'articolo 31 al comma 3 riporta che sono consentiti esclusivamente:

“... e.allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti;...”

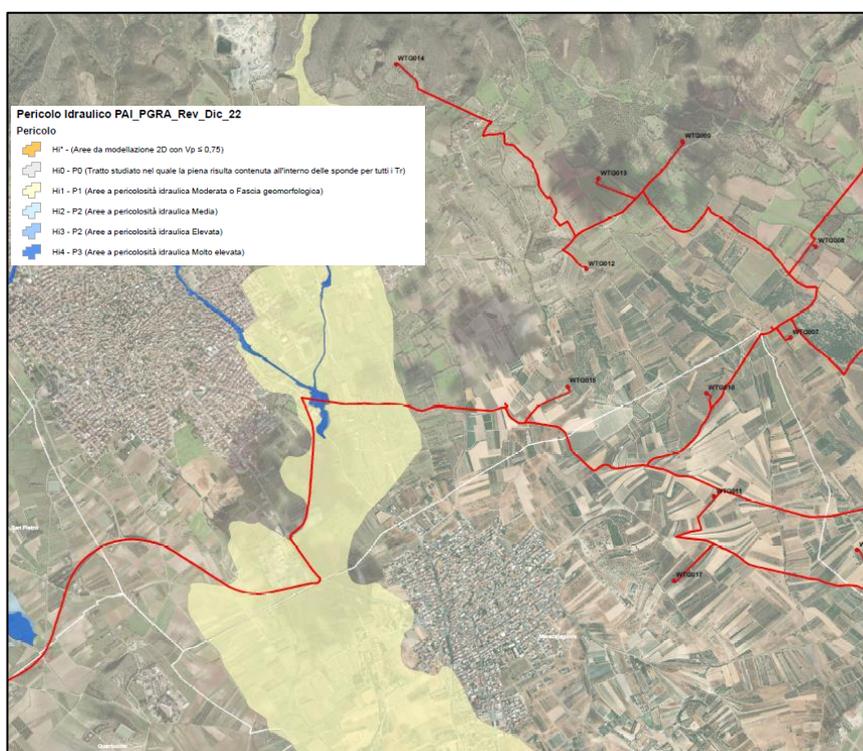
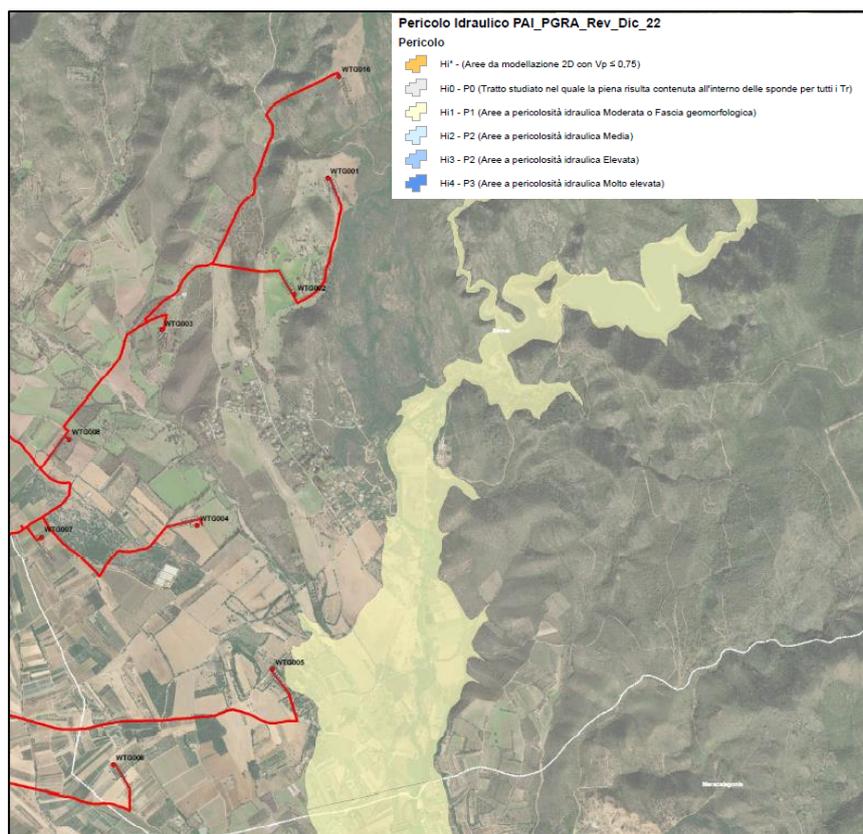
Per tale intervento come indicato al comma 6 è richiesto lo studio di compatibilità geologica e geotecnica: *“ è richiesto per gli interventi di cui al comma 3, lettere e), f), g, h) ed i) limitatamente agli interventi di cui al primo periodo. Lo studio è richiesto per gli interventi di cui alla lettera c. solo nel caso in cui le innovazioni tecnologiche producano un aumento delle capacità di servizio dell'infrastruttura”.*

Si specifica infine che per alcuni tratti le opere di adeguamento stradale o realizzazione slarghi, interferiscono, con un'area a pericolosità geomorfologia Hg1 (area a pericolosità da frana moderata) c. L'art 34 comma 1 delle NTA del PAI a tal proposito riporta:

“1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.”

Si riporta di seguito il confronto cartografico tra le perimetrazioni aggiornate del PAI delle aree a pericolosità idraulica e il layout dell'impianto.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 13 di 36
---	--	-----------------



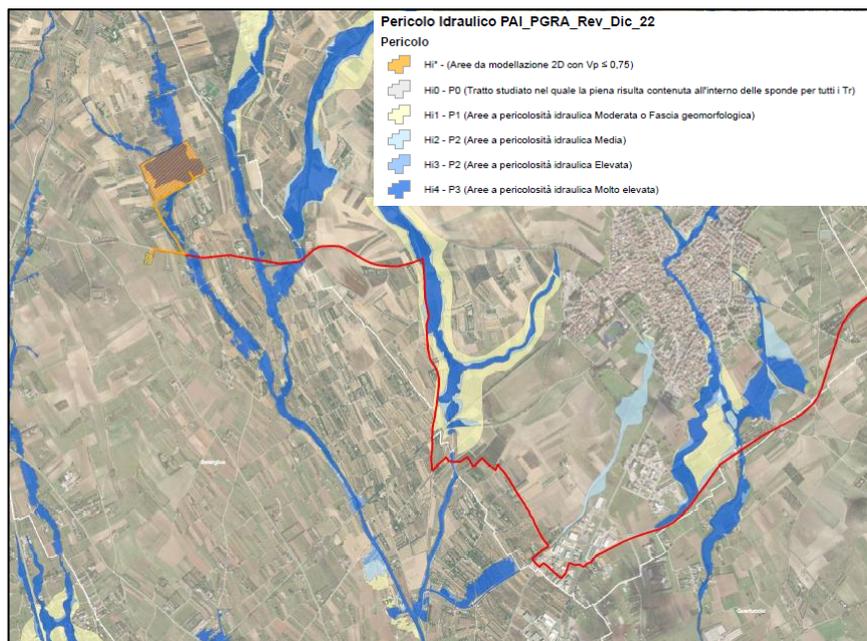


Figura 7 – Inquadramento sul PAI – Pericolosità Idraulica

Dal punto di vista idraulico è stato rilevato che gli aerogeneratori e le relative piazzole definitive e temporanee risultano essere eterne alle perimetrazioni del PAI aggiornate a dicembre 2022; mentre il tracciato del cavidotto interrato di collegamento alla sottostazione elettrica e il cavidotto interrato in AT di collegamento alla stazione elettrica interferiscono con aree perimetrare come Hi1 (area a pericolosità idraulica moderata o fascia geomorfologica), Hi2 (area a pericolosità idraulica media), Hi3 (area a pericolosità idraulica elevata) e Hi4 (area a pericolosità idraulica molto elevata)

Relativamente alle aree perimetrare come Hi4, all' art.27 delle NTA del PAI, al comma 3 lettera h sono riportati tra gli interventi consentiti:

“h5. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme a condizione che, con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato, venga dimostrato che gli scavi siano effettuati a profondità limitata ed a sezione ristretta, comunque compatibilmente con le situazioni locali di pericolosità idraulica e, preferibilmente, mediante uso di tecniche a basso impatto ambientale; che eventuali manufatti connessi alla gestione e al funzionamento delle condotte e dei cavidotti emergano dal piano di campagna per una altezza massima di un metro e siano di ingombro planimetrico strettamente limitato alla loro funzione; che i componenti tecnologici, quali armadi stradali prefabbricati, siano saldamente ancorati al suolo o agli edifici in modo da evitare scalzamento e trascinarsi, abbiano ridotto ingombro planimetrico e altezza massima strettamente limitata alla loro funzione tecnologica e comunque siano tali da non ostacolare in maniera significativa il deflusso delle acque; che, nelle situazioni di parallelismo, le condotte e i cavidotti non ricadano in alveo né in area golenale;

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;...”

Con riferimento all’interferenza con le aree perimetrare come Hi3 (area a pericolosità idraulica elevata), l’articolo 28 riporta:

“7. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico è consentita la realizzazione di tutte le tipologie di sottoservizi a rete.

8.99 Gli interventi di cui al comma 3, lett. a) b) c) d) sono corredate da relazione da parte del tecnico incaricato dal soggetto proponente che assevera motivatamente per il caso specifico il rispetto delle previsioni e finalità delle presenti norme di attuazione. Lo studio di compatibilità idraulica di cui all’art. 24 è richiesto per gli interventi di cui ai commi 4, 5, 6 e 7.”

Nelle aree a pericolosità idraulica media Hi2 (art. 29) sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) ed elevata (Hi3). Sono inoltre consentiti, tra gli altri interventi, la realizzazione, l’ampliamento e la ristrutturazione di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico.

Per le aree a pericolosità idraulica moderata (Hi1), l’art. 30 indica che “competete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l’uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l’impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi”.

Si specifica infine che per alcuni tratti le opere di adeguamento stradale interferiscono, con area a pericolosità idraulica Hi1 e Hi4 (area a pericolosità idraulica molto elevata). L’ art.27 delle NTA del PAI, al comma 3 lettera ebis e riportata tra gli interventi consentiti:

“ebis. gli interventi di ampliamento della piattaforma viaria di attraversamenti esistenti, a seguito di realizzazione di opere quali allargamento delle corsie e della banchina, realizzazione di marciapiedi e di corsie ciclabili anche in aggetto, con la prescrizione che non vi sia riduzione della sezione idraulica, che sia verificato il fatto che le nuove opere non determinino sul ponte possibili effetti negativi di tipo idrostatico e dinamico indotti dalla corrente e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di interventi di sostituzione totale e/o adeguamenti straordinari dell’attraversamento esistente; tali interventi sono ammissibili nel rispetto delle Norme tecniche per le costruzioni (NTC) di cui all’art. 52 del D.P.R. n. 380/2001 e delle relative circolari applicative, a condizione che sia redatta una relazione asseverata avente i contenuti tecnici di cui alla

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 16 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

“Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti di attraversamento viario o ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna né delle altre opere interferenti”.

In merito all’interferenza con le perimetrazioni individuate dal PAI come evidenziato, si specifica che:

- il cavidotto sarà interrato su strade esistente e in alternativa sarà posta in opera mediante tecnologia non invasiva TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata). Il sistema consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione plastica o metallica precedentemente saldata in superficie. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l’azione di una fresa rotante posta all’estremità di un treno d’aste. Le TOC sono particolarmente adatte per il superamento di ostacoli, quali fiumi, canali. Le modalità con cui verranno realizzate le opere garantiscono le condizioni di sicurezza idraulica posizionandosi ad una profondità idonea, tale da non alterare l’assetto idraulico e gli equilibri geomorfologici preesistenti tali opere, modificare il deflusso delle acque o aggravare la pericolosità dell’area;
- le piazzole temporanee, gli adeguamenti stradali o la realizzazione della viabilità di servizio saranno effettuati in Macadam, costituita da una massicciata di pietrisco sabbia e acqua, costipata e spianata ripetutamente da rullo compressore, integrata da un sottofondo di pietrame di grossa pezzatura, quindi senza ulteriore incremento di superfici impermeabili, senza rilevanti movimenti di terra e senza alterare le condizioni di funzionalità idraulica prevedendo ove necessarie opere che garantiscano il corretto deflusso delle acque. Si specifica infine che gran parte delle opere (strade da adeguare, slarghi, aree di cantiere, piazzole di cantiere) avranno carattere temporaneo finalizzato alla sola fase di cantierizzazione con il conseguente ripristino dello stato dei luoghi ante opera al termine delle attività di cantiere.

Le opere e gli interventi nelle modalità previste, pertanto, risultano compatibile con la pericolosità idraulica e geomorfologica dell’area d’intervento e non alterano l’assetto idro-geomorfologico come si evince dalla relazione geologica a cui si rimanda per maggiori dettagli (rif. SIN-AMB-REL-031_00-Relazione geologica e sismica e studio di compatibilità idrogeologica).

Secondo quanto riportato sul sito ufficiale della Regione Sardegna, “con la deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino n. 1 del 27 febbraio 2018 sono state modificate ed integrate le norme di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna ed è stato introdotto l’art. 30 ter, avente per oggetto "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia":

“Per i singoli tratti dei corsi d’acqua appartenenti al reticolo idrografico dell’intero territorio regionale di cui all’articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all’articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 17 di 36
---	--	-----------------

una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto.”

ordine gerarchico (numero di Horton- Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

Si riporta di seguito il confronto cartografico

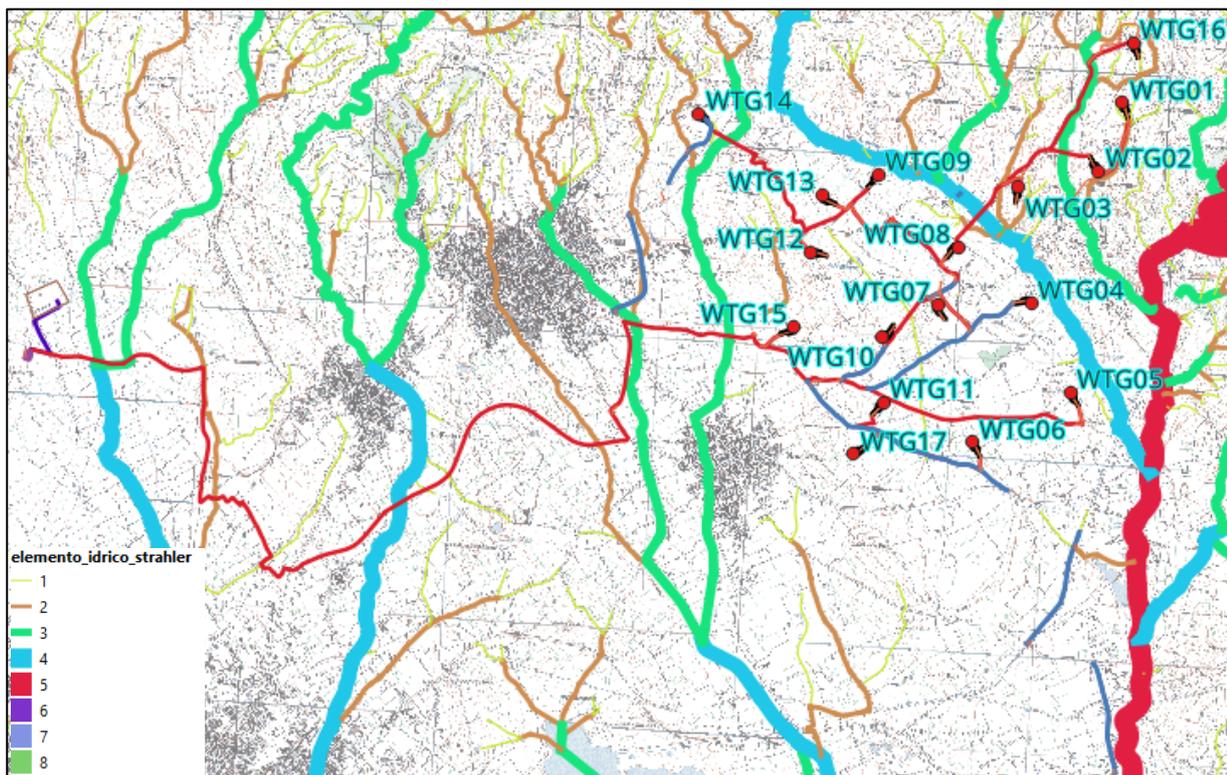


Figura 8 – Reticolo idrografico con fasce di prima salvaguardia secondo ordine gerarchico (geoportale Regione Sardegna)

Dalla sovrapposizione dell'area di interesse con il reticolo idrografico classificato secondo l'ordine gerarchico di Strahler, si evince che gli aerogeneratori e le relative piazzole non ricadono all'interno delle fasce su

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

entrambi i lati dell'asse di prima salvaguardia; solo il tracciato del cavidotto e le opere di adeguamento stradale o di realizzazione di strade di servizio intercettano in alcuni tratti le fasce su dette.

A tal proposito si specifica che il cavidotto sarà realizzato principalmente su strade esistenti e prevede il superamento delle interferenze con il reticolo idrografico tramite sistema non invasivo TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) interventi che non comportano alterazioni morfologiche o funzionali ed un apprezzabile pericolo per l'ambiente e le persone.

Per quanto riguarda la viabilità da adeguare o da realizzare si precisa a tal fine che gli interventi su detti saranno effettuati in Macadam, costituita da una massiciata di pietrisco sabbia e acqua, costipata e spianata ripetutamente da rullo compressore, integrata da un sottofondo di pietrame di grossa pezzatura, quindi senza ulteriore incremento di superfici impermeabili, senza alterare le condizioni di funzionalità idraulica prevedendo ove necessarie opere che garantiscano il corretto deflusso delle acque. Si specifica infine che gran parte delle opere (strade da adeguare, slarghi, aree di cantiere, piazzole di cantiere) avranno carattere temporaneo.

Dall'analisi delle opere inerenti la realizzazione del parco eolico con le aree di pericolosità indicate dal PAI, l'intervento si ritiene compatibile.

5. INTERFERENZA CON AREA A VINCOLO IDROGEOLOGICO (R.D. 3267/23)

L'art.42 delle NTA indicano aree soggette a vincolo idrogeologico aree tutelate ai sensi del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, "Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani", che sottopone a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

L'obiettivo del vincolo è quello del mantenimento delle condizioni di stabilità idrogeologica delle superfici interessate da interventi che ne potrebbero stravolgere le caratteristiche.

La Legge Regionale No. 7 del 22 Aprile 2002, "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (Legge Finanziaria 2002)", nelle more del trasferimento agli enti locali delle funzioni attualmente esercitate dalle Camere di Commercio e concernenti le determinazioni sul vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto 30 Dicembre 1923, No. 3267, ha attribuito alla direzione generale del Corpo Forestale le funzioni di Vigilanza Ambientale nelle aree sottoposte a tale vincolo. Nelle zone soggette a vincolo lo svolgimento di interventi che comportino modificazione e/o trasformazione dell'uso del suolo sono subordinati all'ottenimento di un provvedimento autorizzativo da parte del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale.

Tale provvedimento è atto a verificare la compatibilità tra l'equilibrio idrogeologico del territorio e gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'intervento in progetto.

Si segnala inoltre che, l'art. 9 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) inerente la "Gestione delle Aree a Vincolo Idrogeologico", stabilisce che "l'organo competente della Regione

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 19 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

Sardegna estende il vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto No. 3267/1923, ove non esistente, alle aree delimitate dal PAI come aree di pericolosità da frana”.

Dal confronto con la cartografia aggiornata a giugno 2021 accessibile dal geoportale della Regione Sardegna si evince che il progetto in esame è quasi totalmente al di fuori delle aree a vincolo idrogeologico, rientra solo la torre WTG16 e relative opere di connessione.

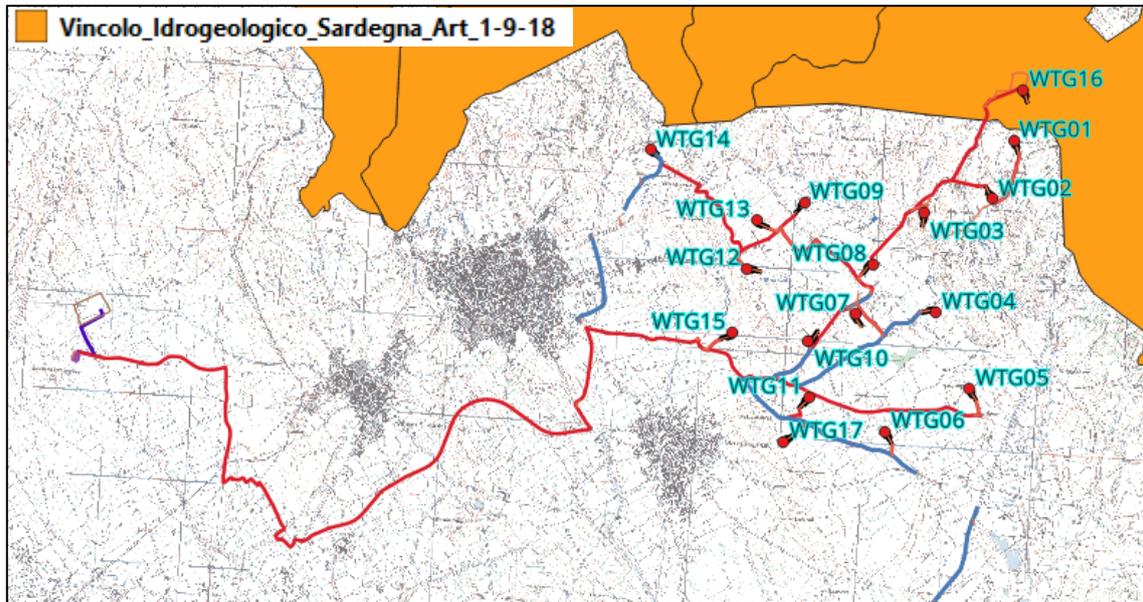


Figura 9 – Stralcio cartografia Vincolo Idrogeologico R.D. 30.12.1923, n. 3267 (Geoportale Regione Sardegna)

In queste aree come riportato All'ART.9 delle NTA del PAI:

- “a. è sempre negata l'esenzione totale o parziale dal vincolo;*
- b. è vietato il pascolo di caprini nei boschi e nei terreni cespugliati con funzioni protettive, nelle aree di pericolosità da frana molto elevata ed elevata;*
- c. le prescrizioni di massima e di polizia forestale stabiliscono entro un anno dall'entrata in vigore del PAI ulteriori limitazioni del pascolo sui terreni deteriorati allo scopo di permettere la ricostituzione della copertura erbosa;*
- d. i provvedimenti in materia di trasformazione colturale dimostrano espressamente l'assenza di riflessi negativi sulla stabilità dei suoli;*
- e. le utilizzazioni e le opere che possano distruggere o deteriorare la vegetazione o comportare modifiche nell'assetto idrogeologico dei terreni, sempre che siano consentite dal PAI, devono essere realizzate contestualmente ad opportune misure compensative;*
- f. l'applicazione delle prescrizioni di massima e di polizia forestale è comunque subordinata alla conformità con le presenti norme.”*

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

A tale proposito, si specifica che l'intervento in oggetto è stato concepito in maniera tale da minimizzare le operazioni di scavo e riporto che alterino l'assetto idrogeologico e il taglio di specie arboree e/o arbustive; inoltre, ove necessario, se richiesto dall'ente competente, si provvederà con la realizzazione di opportune misure compensative. Si provvederà a richiedere preventiva autorizzazione da parte dell'Ente competente.

Il Vincolo idrogeologico, istituito con il Regio Decreto-Legge 30 dicembre 1923, n. 3267, ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico, impedendo che l'attività del privato possa comportare fenomeni erosivi, turbamento del regime delle acque, con lesione di ragioni di interesse pubblico. Il vincolo non ha natura espropriativa, quindi non è precluso al privato l'intervento sul territorio. Esso viene imposto con un atto amministrativo e non è indennizzabile.

L'intervento pertanto risulta essere pertanto compatibile.

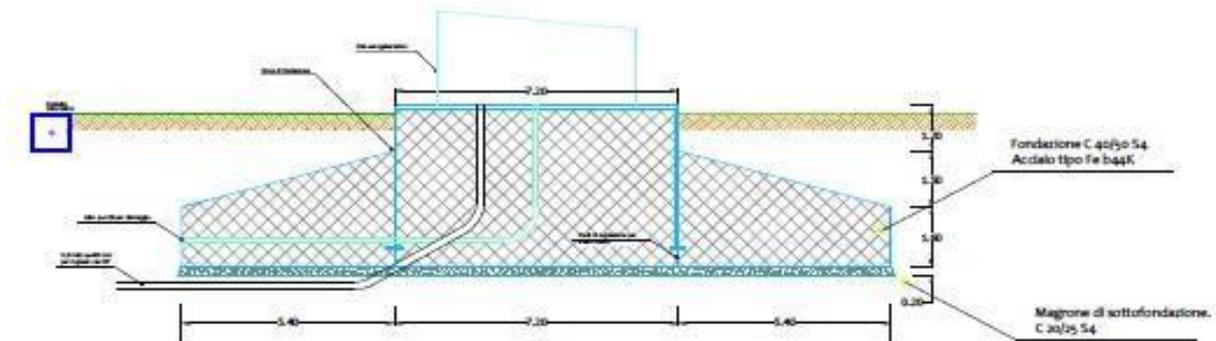
6. MOVIMENTI TERRA PREVISTI

La volumetria delle terre e rocce da scavo per la realizzazione del parco eolico si prevede di riutilizzarle in sito. Tuttavia, qualora in fase di indagine si presentino concentrazione di inquinanti compresi fra i limiti di cui alle colonne A e B, della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. le terre e rocce da scavo saranno utilizzabili in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Il volume stimato di scavo risulta così calcolato:

6.1. OPERE DI FONDAZIONE

Gli scavi non necessiteranno d'opere di contenimento perché la pendenza delle pareti sarà adeguata all'autoportanza dei terreni interessati.



Il volume stimato di scavo risulta così calcolato:

		mc di scavo per ciascun aerogeneratore
Plinti (scavi)	2	3200 mc
Cavidotto sotto plinto (scavo)	2	14,4 mc
Riporti plinti Riporto cavidotto Discarica	30% dello scavo dei plinti tutto (70% scavo plinto a discarica)	960 mc 14,4 mc 2240 mc

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

Per l'opera di fondazione risultano eccedenze per circa 2240 mc che saranno conferiti a discarica.

6.2. PIAZZOLE E AREE DI ASSEMBLAGGIO

Per consentire il montaggio degli aerogeneratori sarà necessario utilizzare, per ciascuno di essi, un'area totale di circa 4.000 mq aventi dimensioni geometriche variabili a seconda delle necessità tecniche in fase esecutiva. Tale area, in fase di cantiere sarà costituita da terreno battuto e stabilizzato, che a impianto ultimato sarà restituita ai precedenti usi agricoli. La piazzola definitiva di servizio (contenuta nella precedente) e finalizzata alle operazioni di controllo e manutenzione avverrà secondo le seguenti fasi:

- a) scavo per una profondità di 50 cm;
- b) riprofilatura orizzontale e compattazione del terreno;
- c) copertura con misto stabilizzato per 10 cm.

Le piazzole definitive avranno forma rettangolare di circa 1250 mq.

I volumi stimati di scavi e riporti risultano così calcolati:

Piazzole montaggio gru (scavo)	2	2 x 1250 mq x 0,5 m = 1250 mc
Aree di stoccaggio temporanee	2	2 x 910 mq x 0,5 m = 910 mc
Aree di cantiere	2	2 x 3600 mq x 0,5 m = 3600 mc
Riporto	1	5760 mc

La compattazione e la riprofilatura consentirà il completo riutilizzo dei materiali scavati che saranno ricollocati negli stessi siti a fine cantiere con maggior compattazione e bilancio di masse praticamente nullo.

6.3. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO

L'accesso all'impianto è garantito da strade già esistenti; sarà necessario realizzare solo limitati adeguamenti delle stesse e la realizzazione di nuovi bracci per il raggiungimento delle postazioni degli aerogeneratori.

La costruzione ex-novo della viabilità di servizio e/o l'adeguamento delle strade esistenti saranno tali da garantire il deflusso regolare delle acque.

La modalità di costruzione della viabilità di servizio, la cui larghezza prevista è di 5 m, sono le seguenti:

- a) Scavo per una profondità di 40 cm;
- b) Realizzazione dello strato da misto granulare di spessore finito di 40 cm.

Scavo per formazione del rilevato	1	11175 m x 5 m x 0,4 m = 22350 mc
Riporti strada Discarica	0 (11175 m x 0,40 m x 5 m)	0 22350 mc

Per la realizzazione delle strade d'accesso e viabilità di servizio si prevede un esubero di 22350 mc che verrà conferito a discarica.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 22 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

La modalità di costruzione della viabilità da adeguare, con larghezza pari a 5 m, sono le seguenti:

a) Scavo per una profondità di 20 cm;

b) Realizzazione dello strato da misto granulare di spessore finito di 20 cm.

Scavo per formazione del rilevato	1	6062 m x 5 m x 0,2 m = 6062 mc
Riporti strada Discarica	0 (6062 m x 0,20 m x 5 m)	0 6062 mc

Per la realizzazione delle strade d'accesso e viabilità di servizio si prevede un esubero di 6062 mc che verrà conferito a discarica.

6.4. CAVIDOTTI DI COLLEGAMENTO

La posa del cavo elettrico verrà eseguita ad una profondità di circa 1,15 m in uno scavo di profondità 1,30 m e larghezza di m. 1 identico per tutti i tronchi.

Scavo per formazione del cavidotto	1	32458 m x 1 x 1,3 m = 42196 mc
Riporti cavidotto Discarica	32458 m x 1 m x 1 m (primi 30 cm a discarica)	32458 9738 mc

La ricompattazione dei materiali escavati assicura comunque che tutto il materiale di recupero sarà interamente riutilizzato per il rinterro.

6.5. CABINA DI RACCOLTA

Gli scavi inerenti alla cabina di raccolta sono espressi nella seguente tabella:

Scavo cavidotto cabina	1	18 m x 1 x 1,3 m = 23,4 mc
Riporti cavidotto Discarica	18 m x 1 m x 1.30 m (primi 30 cm a discarica)	23,4 7,02 mc
Scavo fondazione cabina	1	15 m x 5 x 0,8 m = 60 mc
Riporti Discarica	0 tutto	0 60 mc

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

6.6. CAVIDOTTO AT

Lo scavo per la posa del cavidotto in alta tensione verrà eseguito ad una profondità di circa 1,70 m e larghezza pari a 0,70 m.

Scavo elettrodotto	1	1000 m x 0,7 x 1,7 m = 1190 mc
Riparti elettrodotto Discarica	1000 m x 0.7 m x 1.70 m (primi 30 cm a discarica)	1190 210 mc

RIEPILOGO VOLUMI

		Misurazioni	Totale Volumi
SCAVI	Plinti	2 x (20 m x 20 m x 4 m)	3200 mc
	Scavo per cavidotti sotto plinto		14,4 mc
	Piazzole	2 x 1250 mq x 0,5m	1250 mc
	Aree di stoccaggio temporanee	2 x 910 mq x 0,5 m	910 mc
	Aree di cantiere	2 x 3600 mq x 0,5 m	3600 mc
	Cavidotto	32458 m x 1m x 1,3 m	42196 mc
	Strade da creare	11175 m x 0,40 m x 5 m	22350 mc
	Strade da adeguare	6062 m x 5 m x 0,2 m	6062 mc
	Cabina di raccolta	18 m x 1 x 1,3 m	23,4 mc
	Elettrodotto	1000 m x 0,7 m x 1,7	1190 mc
RIPORTI E DISCARICA	Riparti plinti Discarica	30% dello scavo dei plinti (70% a discarica)	974,4 mc 2240 mc
	Piazzole	2 x 1250 mq x 0,5m	1250 mc
	Aree di stoccaggio temporanee	2 x 910 mq x 0,5 m	910 mc
	Aree di cantiere	2 x 3600 mq x 0,5 m	3600 mc
	Riparti cavidotto Discarica	32458 m x 1 m x 1 m (primi 30 cm a discarica)	32458 mc 9738 mc
	Riparti strada da creare Discarica	0 (11175 m x 0,40 m x 5 m)	0 22350 mc
	Riparti strada da adeguare Discarica	0 (6062 m x 0,20 m x 5 m)	0 6062 mc

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 24 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

	Riporti cavidotto cabina di raccolta Discarica	18 m x 1 m x 1.30 m (primi 30 cm a discarica)	23,4 7,03 mc
	Riporti fondazione cabina Discarica	0 tutto	0 60 mc
	Riporti elettrodotto Discarica	1000 m x 0.7 m x 1.70 m (primi 30 cm a discarica)	1190 210 mc

7. ELEMENTI DA SMALTIRE E GESTIONE DEI RIFIUTI

Nel seguito, si analizzano brevemente le principali operazioni di smaltimento di ciascun componente dell'impianto eolico. Per le specifiche tecniche riguardanti lo smaltimento di ogni singola componente dell'impianto eolico si rimanda ai disciplinari e alle direttive del fornitore delle turbine eoliche. Si sottolinea che nella fase di dismissione dell'impianto i vari componenti potranno essere sezionati in loco con il conseguente impiego di automezzi più piccoli per il trasporto degli stessi.

Di seguito si riportano alcune considerazioni sulla produzione dei rifiuti durante le fasi operative e di cantiere, fasi di realizzazione dell'impianto.

Nella fase di realizzazione del parco eolico le attività che possono presentare la maggiore produzione di rifiuti sono rappresentate da tutte le attività di movimentazione terre (scavo, ripristino, recupero e smaltimento).

Le fasi che caratterizzano il cantiere per la realizzazione dell'impianto eolico comprendono sostanzialmente le seguenti attività:

- Predisposizione del sito: Realizzazione di strade di accesso e preparazione delle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori: le piazzole, una volta verificata l'efficienza dell'impianto, potranno essere adeguatamente ridotte alle dimensioni minime necessarie solo a garantire l'accesso alla base degli aerogeneratori nonché lo stazionamento dei mezzi impiegati per le ordinarie operazioni di manutenzione e riparazione; la parte non più utilizzata delle superfici della piazzola potrà essere oggetto di interventi di ripristino ambientale e vegetazione. Tali interventi di riduzione e ripristino potranno interessare anche le piste di collegamento tra viabilità di impianto e base dell'aerogeneratore;
- Scavi e realizzazione dei plinti di fondazione (piazzole e basi di supporto dell'aerogeneratore): ogni aerogeneratore sarà sostenuto da una fondazione costituita da una "base" in cemento armato, interrata e ricoperta con uno strato di terreno. È bene precisare che i plinti di fondazione sono l'unica componente dell'intero impianto a essere realizzata in cemento armato.

7.1. PRODUZIONE DI RIFIUTI

Per la realizzazione dell'opera saranno prodotti sostanzialmente rifiuti derivanti dagli scavi necessari alla realizzazione delle piazzole di alloggiamento dei pali.

I rifiuti derivanti dalle operazioni di scavo possono essere classificati sostanzialmente in due tipologie:

1. La prima è rappresentata dal terreno di scavo, costituito dallo strato superficiale di terreno, classificato come "terreno vegetale" secondo la norma UNI 10006/2002 e descritto come la parte superiore del terreno contenente sostanze organiche ed interessata dalle radici della vegetazione. Il terreno vegetale, qualora soddisfatti i requisiti imposti dalle normative vigenti, potrà essere reimpiegato per la modellazione ambientale delle aree di cantiere.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 25 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

2. La seconda tipologia è rappresentata dagli strati meno superficiali del terreno di scavo. Il terreno è classificato dalla medesima norma UNI come la roccia, sia essa sciolta o lapidea, considerata nel suo ambiente naturale. Il terreno proveniente dagli scavi di sterro potrà anch'esso essere reimpiegato quale terreno di riporto laddove il progetto lo richiama, purché in possesso dei requisiti normativi.

Per le altre tipologie di rifiuto eventualmente prodotti presso l'area di cantiere verranno predisposti idonei recipienti o appositi cassonetti o cassoni scarrabili atti a una raccolta differenziata.

A cura della Direzione Lavori dovranno essere impartite apposite procedure atte ad assicurare il divieto di interrimento e combustione dei rifiuti.

7.1.1. Gestione Inerti da costruzione

La normativa di settore auspica che tutti i soggetti che producono materiale derivante da lavori di costruzione e demolizione, comprese le costruzioni stradali, adottino tutte le misure atte a favorire la riduzione di rifiuti da smaltire in discarica, attraverso operazioni di reimpiego degli inerti, previa verifica della compatibilità tecnica al riutilizzo in relazione alla tipologia dei lavori previsti.

In particolare, gli inerti potranno essere utilizzati sia per la formazione di rilevati sia per la formazione di sottofondo per strada e piazzola di montaggio.

Al termine dei lavori è previsto il restringimento delle aree e degli allargamenti viari non necessari alla gestione dell'impianto e la dismissione delle aree di cantiere. Se necessario, la massicciata che deriverà da tale operazione verrà utilizzata per il ricarico delle strade e piazzole di regime, altrimenti si provvederà al conferimento a discarica.

7.1.2. Materiale di risulta dalle operazioni di montaggio

Per l'installazione delle componenti tecnologiche all'interno della sottostazione di trasformazione si produrranno modeste quantità di rifiuti costituiti per lo più dagli imballaggi con cui le componenti vengono trasportate al sito d'installazione.

Per la predisposizione dei collegamenti elettrici si produrranno piccole quantità di sfridi di cavo. Questi saranno eventualmente smaltiti in discarica direttamente dall'appaltatore deputato al montaggio delle apparecchiature stesse, o come quasi sempre accade saranno riutilizzati dallo stesso appaltatore.

Per quanto riguarda le bobine in legno su cui sono avvolti i cavi, queste verranno totalmente riutilizzate e recuperate, per cui non costituiranno rifiuto.

Sostanze potenzialmente dannose per l'ambiente eventualmente prodotte in cantiere (ad esempio taniche e latte metalliche contenenti vernici, oli lubrificanti etc.) dovranno essere stoccate temporaneamente in appositi contenitori che impediscano la fuoriuscita nell'ambiente delle sostanze in esse contenute e avviare presso centri di raccolta e smaltimento autorizzati.

In presenza di una eventuale produzione di oli usati (per esempio oli per lubrificazione delle attrezzature e dei mezzi di cantiere), in base al Dlgs n. 152 del 3 Aprile 2006 – art. 236 – deve essere assicurato l'adeguato trattamento degli stessi e lo smaltimento presso il "Consorzio Obbligatorio degli Oli Esausti". Nel caso specifico gli oli impiegati sono per lo più da riferirsi ai quantitativi impiegati per la manutenzione dei mezzi in fase di cantiere e delle varie attrezzature. È tuttavia previsto che la manutenzione ordinaria dei mezzi impiegati su cantiere venga effettuata presso officine esterne per cui, considerate le ridotte quantità e gli accorgimenti adottati per l'impiego di tali prodotti, appare minimo l'impatto possibile da generazione di rifiuti pericolosi e dal possibile sversamento e contaminazione di aree dai medesimi rifiuti.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 26 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

7.1.3. Gestione dei materiali e dei rifiuti di risulta

In genere, nelle attività di demolizione e costruzione di edifici e di infrastrutture si producono dei rifiuti che possono essere classificati in:

- Rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione - aventi codici CER 17 XX XX;

Alcune quantità che derivano dalle attività di cantiere non sono necessariamente rifiuti. Gli sfridi di cavi elettrici e le bobine di avvolgimento ad esse relativi verranno totalmente recuperati o riutilizzati, per cui tali materiali non sono da considerarsi rifiuto.

Il terreno escavato proveniente dalla attività di cantiere verrà riutilizzato quasi totalmente in sito, prevedendo il conferimento a discarica delle sole eventuali eccedenze e mai del terreno vegetale.

In conformità a quanto stabilito al Titolo II della parte quarta del D.L.gs 152/2006 e s.m.i., nella gestione degli imballaggi saranno perseguiti gli obiettivi di "riciclaggio e recupero", prevedendo lo smaltimento in discarica solo nel caso in cui tali obiettivi non possono essere perseguiti (tipo nel caso di terreni contaminati). Di seguito viene resa la categoria dei materiali/rifiuti che saranno prodotti nel cantiere, sia in relazione all'attività di costruzione che relativamente agli imballaggi.

7.1.4. Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione codice CER

CODICE CER	SOTTOCATEGORIA	DENOMINAZIONE
17 01 01	<i>cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</i>	cemento
17 02 01	<i>legno, vetro e plastica</i>	Legno
17 02 03		plastica
17 04 01	<i>metalli (incluse le loro leghe)</i>	rame, bronzo, ottone
17 04 02		alluminio
17 04 05		ferro e acciaio
17 04 11		cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10
17 05 04	<i>Terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio</i>	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

CODICE CER	SOTTOCATEGORIA	DENOMINAZIONE
15 01 01	<i>imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)</i>	imballaggi in carta e cartone
15 01 02		imballaggi in plastica
15 01 03		imballaggi in legno
15 02 02*	<i>assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi</i>	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
15 02 03		assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02

8. ANALISI DI STABILITA' DEI LUOGHI DI SCAVO

I dati acquisiti attraverso l'esecuzione della campagna di indagini geognostiche hanno permesso di ricostruire un modello geologico adeguato a ciò che concerne il terreno di fondazione interessato dalla posa in opera delle fondazioni delle opere previste in progetto.

A tal proposito il Dott. Marcello De Donatis, geologo, ha eseguito il necessario studio e redatto la relazione volta alla definizione del contesto geologico, idrogeologico, idraulico e sismico dell'area di interesse, funzionale e di ausilio alle più opportune scelte tecniche da adottare in fase di progettazione definitiva ed esecutiva.

L'appartenenza ad una delle quattro zone sismiche viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di ag_{475} con una tolleranza 0,025g: a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (ag), che deve essere considerato in sede di progettazione.

ZONA	$A_{g 475}$
1	$ag_{475} \geq 0,25g$
2	$0,25g < ag_{475} \leq 0,15g$
3	$0,15g < ag_{475} \leq 0,05g$
4	$ag_{475} < 0,05g$

Tabella 1 - Valori di accelerazione orizzontale massima al suolo

Tutto il territorio regionale ricade in **Zona 4**, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa ed al parametro **ag** è assegnato un valore di **0,025÷0,05 g** da adottare nella progettazione.

L'area destinata all'impianto si estende, con una caratteristica forma trilobata, in corrispondenza del settore nord-orientale della regione storica del Campidano di Cagliari. In base alle dinamiche geomorfologiche che hanno interessato il territorio, il paesaggio può essere distinto in tre unità principali, riassunte di seguito:

1) la prima unità fisiografica è la più vasta e comprende le forme accidentate dei rilievi metamorfici che modellano il lobo più settentrionale del territorio le cui propaggini si estendono, con direzione NNE-SSW,

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 28 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

lungo il limite amministrativo fino a lambire la periferia urbana. Tale unità comprende anche le plutoniti del complesso intrusivo tardo paleozoico che costituiscono l'ossatura dei rilievi del settore centro-orientale, tra i quali spiccano delle vette orograficamente rilevanti. Tali litologie imprimono al paesaggio un aspetto rupestre, caratterizzato da valli strette e profonde e da una notevole varietà di forme; sono litologie che si rinvengono a nord dell'area in esame;

2) la seconda unità comprende l'ambito collinare, parzialmente compromesso dall'attività antropica, modellato sulle litologie terziarie marnoso-arenacee;

3) la terza unità comprende le superfici sub-pianeggianti modellate sui depositi quaternari dell'area continentale, costituiti da sedimenti arenacei, conglomerati, biocalcareni di spiaggia. Occupano un'ampia fascia che si estende da nord a sud e che si raccorda alle ampie conoidi alluvionali terrazzate del Campidano.

La genesi del complesso metamorfico della prima unità è riconducibile alle strutture collisionali connesse alla formazione della catena ercinica sudeuropea, ben evidenti nella tipica struttura a falde di ricoprimento accavallate da NE verso SW, che costituisce il basamento metamorfico di basso e medio grado della Sardegna.

Nell'area il complesso è rappresentato dall'Unità Tettonica del Sarrabus che più a nord si sovrappone tettonicamente, mediante l'accavallamento di Villasalto (CARMIGNANI & PERTUSATI, 1977) sull'Unità tettonica del Gerrei.

Nell'insieme il complesso intrusivo è rappresentato da granitoidi che si rinvengono in profondità ed in affioramento nella porzione occidentale dell'area interessata dal progetto.

È il complesso Plutonico del Carbonifero sup. Permiano costituito da leucograniti equigranulari. Rappresenta il terreno fondale degli aerogeneratori n. 1 e n. 2. All'interno di questa formazione a luoghi si rinvengono filoni di porfidi granitici e ammassi di micrograniti.

Parte del complesso sedimentario ercinico ha subito metamorfismo: arenarie, conglomerati ed argille per metamorfismo risultano metarenarie, quarziti, filladi, meta conglomerati, metavulcaniti.

In affioramento si rinvengono nella porzione più settentrionale e rappresentano il terreno fondale dell'aerogeneratore n. 14.

La seconda unità fisiografica, rientra nel bacino sedimentario oligomiocenico.

I litotipi prevalenti sono connessi ai due cicli tettono-sedimentari (I e II Ciclo Miocenico) che caratterizzano l'apertura del suddetto bacino, e che comprendono un arco di tempo che va dall'Oligocene superiore al Burdigaliano medio e dal Burdigaliano superiore al Langhiano (Cherchi & Montadert, 1982; Assorgia et alii, 1977; Sowerbutts & Underhill, 1998; Carmignani et alii, 2001).

Diffusi in modo preminente, ma discontinuo i depositi marini miocenici sono rappresentati da entrambi i cicli sedimentari dell'Oligocene Sup.- Burdigaliano, costituiti da sabbie e microconglomerati con stratificazione parallela e incrociata, che passano lateralmente e verso l'alto ad arenarie grossolane con cemento carbonatico, e le Marne di Gesturi in facies marnoso-arenacea spesso sovrastate da lembi relitti di alluvioni pleistoceniche terrazzate.

Questa ultima Formazione rappresenta il terreno fondale degli aerogeneratori nn.10, 11, 12, 15 e 17.

È Costituita da litologie schiettamente ghiaiose in matrice limoso argillosa, affiorano estesamente su gran parte dell'area con spessori variabili, localmente deducibili dall'emergenza del basamento paleozoico prevalentemente in forma di filoni o piccoli tor granitici. Lo scheletro consta di ciottoli e clasti paleozoici, spesso spigolosi o leggermente arrotondati, indice di breve distanza di trasporto e localmente si registra la predominanza della frazione argillosa.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 29 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

Alla base delle arenarie si collocano stratigraficamente i depositi caotici, da continentali a marino-litorali, della Formazione di Ussana (USS) di età compresa tra Oligocene sup. e Aquitaniano inferiore. Si tratta di conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, originati prevalentemente a spese del basamento cristallino paleozoico, con livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base e con rare lenti carbonatiche intercalate.

La terza unità racchiude le superfici, da tabulari a debolmente gibbose, modellate sulle alluvioni terrazzate oloceniche, che bordano i modesti rilievi miocenici nella fascia pedemontana ed in corrispondenza del nucleo urbano. Sono riconducibili a materiali granulari più o meno addensati dei terrazzi fluviali antichi a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa (a luoghi con argille più o meno compattate) che caratterizzano pressochè interamente le conoidi alluvionali dell'area in studio.

È il terreno fondale degli aerogeneratori nn.3÷9, 13 e 16.

Nel dettaglio, l'area indagata nei dintorni del tratto Sinnai – Maracalagonis si inquadra in un settore di piana alluvionale e si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali del Quaternario e limitati affioramenti del basamento miocenico. Il basamento miocenico è rappresentato dalle litologie della Formazione delle Marne di Gesturi che nell'area investigata sono rappresentate da alternanze di marne arenacee e siltitiche ben cementate e consistenti con lenti e strati centimetrici e decimetrici di arenarie compatte e lapidee o di calcari marnosi di vario spessore. Le rocce si presentano ben stratificate, la giacitura degli strati è immergente verso sud con inclinazione di circa 6° - 7°. Il colore in affioramento varia dal giallo pallido al grigio chiaro delle marne arenacee, all'ocra - arancio delle arenarie e dei calcari marnosi. La roccia sana umida si presenta spesso di colore grigio chiaro, ma esposta agli agenti atmosferici, perdendo umidità assume la tipica colorazione giallastra. Nell'area indagata le marne si presentano particolarmente addensate e caratterizzate da una certa foliazione o scagliosità determinata dal disseccamento delle litologie e da rilasci tensionali. Le litologie del Miocene, variamente differenziate, costituiscono il substrato su cui poggiano le alluvioni e le coperture detritiche colluviali del Quaternario.

I depositi quaternari che caratterizzano la piana degradante verso Sud, si contraddistinguono tra alluvioni terrazzate e alluvioni degli alvei attuali, in ambedue i casi si tratta di sedimenti grossolani, ghiaiosi e ciottolosi, con rare lenti e orizzonti sabbiosi, deposti in condizioni climatiche differenti da quelle attuali e da fiumi e rii impostati su valli di origine pleistocenica.

A nord si rinvergono invece formazioni del Carbonifero, la successione sedimentaria metamorfica ad est e le intrusioni granito idi, il complesso Plutonico ad ovest; tali formazioni interessano limitatamente l'impianto eolico.

8.1. STABILITÀ DEI CIGLI DI SCARPATA E DEI VERSANTI

Allo stato attuale e in tale fase non sono state individuate potenziali cause che potrebbero inficiare la stabilità dei terreni in seguito all'incremento di carico che ne deriverebbe dalla costruzione dell'opera. La compatibilità dell'intervento è analizzata dallo studio di compatibilità geologica e geotecnica riportata nell'elaborato "SIN-CIV-REL-031_Relazione Geologica e Sismica" a firma del geologo dott. Marcello De Donatis.

Nello studio si afferma che

Nel caso in esame, con riferimento alle norme in epigrafe, è possibile affermare che gli interventi previsti non alterano in alcun modo le attuali condizioni geomorfologiche e di sicurezza dei luoghi.

Dai rilievi effettuati è possibile, infatti, affermare che le aree risultano:

- *senza segni ed indizi di dissesti superficiali e/o profondi, in atto e/o potenziali, né di ulteriori pericolosità geologiche in relazione agli interventi previsti;*

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 30 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

- *caratterizzate dalla presenza di un substrato costituito da litotipi dotati di adeguate caratteristiche di resistenza geomeccanica con valori dell'angolo d'attrito dei terreni di gran lunga superiori all'angolo di inclinazione naturale dei pendii;*
- *geomorfologicamente stabili*
- *non influenzate da particolari fenomeni di ruscellamento di acque meteoriche e/o da ristagni idrici.*

La realizzazione della viabilità di servizio in questo tratto non comporta particolari alterazioni dell'assetto geologico, inoltre le opere di scavo saranno limitate in quanto si prevede di seguire l'andamento morfologico del territorio.

Va peraltro rilevato che per l'intera area di interesse non sussiste alcun vincolo di pericolosità idraulica né alcuna interferenza con elementi di interesse geomorfologico quali corsi d'acqua, impluvi, linee di cresta, scarpate, aree in dissesto.

Per questo motivo le opere avranno un impatto non significativo sui processi geologici.

8.1.1. Alterazione dei processi geologici di erosione e di sedimentazione

L'ampiezza delle opere da realizzare implica influenze estremamente localizzate e circoscritte, al contrario dei processi morfoevolutivi e geologici che si verificano sul territorio. Le movimentazioni di terra, necessarie alla costruzione delle strutture che compongono l'impianto eolico, risultano di modesta entità e in taluni luoghi nulla lì dove il suolo risulta assente.

Non fanno eccezione gli effetti provocati in seguito all'apertura delle poche strade di servizio, in quanto le singole torri sono posizionate in prossimità di quelle già esistenti, che necessitano, solo per brevi tratti, di interventi di ripristino del fondo stradale e di adeguamento della carreggiata, a favore della attuale viabilità.

Per questo motivo le opere avranno un impatto compatibile sui processi geologici.

8.1.2. Substrato.

Il substrato, essendo costituito da terreni poco compressibili e dotati di buone caratteristiche geotecniche, non è soggetto ad una compattazione tale da compromettere il normale deflusso delle acque superficiali e di infiltrazione, per cui le opere avranno un impatto **non significativo** sia sul fattore idrogeologico sia sulla stabilità delle opere stesse.

8.1.3. Alterazione delle caratteristiche dei suoli

Le movimentazioni di terra, necessarie alla costruzione delle strutture che compongono l'impianto eolico, rappresentano un volume relativamente modesto, così come la porzione di suolo (assente in alcuni settori del territorio in esame) effettivamente eliminata.

Fanno eccezione le opere di scasso per la posa delle condutture elettriche, lo scasso per la fondazione in calcestruzzo e realizzazione ex novo di vie di accesso e di servizio. Questi effetti, che potrebbero accelerare i processi erosivi, se si seguono le indicazioni contenute nel paragrafo sulla mitigazione degli impatti, avranno un impatto compatibile.

Nel caso in esame, la nuova viabilità di servizio sarà realizzata con materiale permeabile in oltre gli interventi di ripristino del fondo stradale e adeguamento delle carreggiate sono necessari solo su brevi tratti.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 31 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

9. INTERVENTI PER LA DIFESA DEL SUOLO E PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

La progettazione e la realizzazione dell'impianto comporta un'attività di ripristino e consolidamento del territorio interessato dai lavori, al fine di contenere il disturbo ambientale.

Gli interventi di ripristino ambientale vengono eseguiti dopo il rinterro della fondazione allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, allo stesso tempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa. L'effetto finale è il ripristino del suolo alle condizioni originarie con un rafforzamento della sua stabilità.

Compatibilmente con la sicurezza e l'efficienza richiesta, le opere da realizzare devono essere tali da non compromettere l'ambiente biologico in cui sono inserite, rispettandone anche i valori paesaggistico. Per le opere in esame, sono previsti essenzialmente interventi di ripristino della morfologia esistente ed inerbimenti.

Successivamente alle fasi di rinterro dei cavidotti si procederà alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

Nella fase di rinterro del cavidotto viene utilizzato dapprima il terreno con elevata percentuale di scheletro e successivamente il suolo agrario accantonato, ricco di humus.

9.1. RIPRISTINI VEGETAZIONALI

La rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di terreno, ricco di sostanza organica più o meno mineralizzata e di elementi nutritivi, è una operazione che inizia prima della preparazione dell'area di passaggio e dello scavo della trincea, termina dopo la posa del cavidotto e l'esecuzione dei ripristini morfologici.

La prima fase di lavoro consiste nel taglio del soprassuolo (vegetazione naturale o antropica, forestale o agricola). In seguito, si procede all'asportazione dello strato superficiale di suolo, per una profondità approssimativamente pari alla zona interessata dalle radici erbacee. L'asportazione normalmente si esegue con pala meccanica e sarà effettuata mantenendo il più possibile la regolarità della profondità, al fine di non mescolare gli orizzonti superficiali con quelli profondi.

Il materiale risultante da questa operazione verrà accantonato al bordo della pista e protetto opportunamente per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

Dopo lo scotico, si esegue lo scavo fino a raggiungere la profondità prevista dal progetto per la posa del cavidotto; il terreno derivante da questa attività verrà accantonato separatamente dal suolo proveniente dall'operazione precedente.

Da ultimo il suolo accantonato verrà rimesso in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

9.1.1. Inerbimenti

Gli inerbimenti saranno effettuati su tutte le aree caratterizzate da cenosi naturali o seminaturali, interessate dagli interventi in progetto.

Considerando l'ambiente pedoclimatico interessato, l'inerbimento si prefigge di raggiungere i seguenti scopi:

- protezione del terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 32 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

- ridurre i fattori negativi sulle qualità estetiche, visive e percettive del paesaggio nelle immediate fasi post opera;
- consolidamento del terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali specie nei tratti a maggior acclività;
- ripristino delle caratteristiche pedologiche originarie;
- ricostituire le valenze naturalistiche e vegetazionali degli specifici ambiti.

Ne segue che l'inerbimento risulta una operazione dalla cui buona riuscita dipendono, in parte, i risultati di contenimento del danno di natura idrogeologica e di quello paesaggistico.

Si farà uso di miscugli contenenti specie erbacee adatte all'ambiente pedo-climatico, che garantiscano un attecchimento e uno sviluppo vegetativo ottimali, inoltre, alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni, per cui si farà ricorso all'utilizzo di specie a rapido insediamento e non permanenti, al fine di favorire il dinamismo evolutivo attraverso il reingresso per disseminazione delle specie erbacee spontanee.

Gli inerbimenti comportano la distribuzione uniforme ed omogenea di miscuglio di specie erbacee e di concime, collante e coltre protettiva. La fertilizzazione risulta determinante soprattutto in quei casi in cui l'erosione provocata dalla lavorazione ha portato ad una momentanea carenza di substrato e ad una limitatissima possibilità di ancoraggio e affrancamento anche delle specie meno esigenti. I dosaggi di concime saranno in funzione del titolo del prodotto e in ogni caso con apporti di unità concimanti per ettaro non superiori a 100 di N, 80 di K e P. Tutti gli inerbimenti verranno eseguiti, ove possibile, mediante idrosemina, a garanzia di distribuzione omogenea e di una copertura e protezione del seme fino alla avvenuta germinazione. Laddove condizioni di accessibilità o di praticabilità dell'area non consentano tale modalità di semina si effettuerà la semina a mano.

Il tipo di miscuglio da utilizzare sarà scelto in base alle caratteristiche pedo-climatiche del luogo e in riferimento al tipo vegetazionale.

Circa la reperibilità sul mercato non desta preoccupazione l'approvvigionamento di miscugli adeguati ed ecologicamente compatibili. Affinché le sementi mantengano integre tutte le loro potenzialità germinative e le caratteristiche fisiologiche, si provvederà allo stoccaggio pre-semina in luoghi asciutti e all'interno delle confezioni originali, che dovranno essere sigillate e corredate di certificato E.N.S.E. – ITALIA che ne dichiari l'identità e l'autenticità, nonché il grado di purezza e di germinabilità, oltre alla data di scadenza, come previsto dalle leggi vigenti. Un possibile miscuglio adatto alle aree interessate da interventi di inerbimento, in grado di ricolonizzare in modo rapido ed efficace i suoli lavorati e favorire una composizione specifica di pregio e facilmente colonizzabile dalle specie erbacee autoctone è di seguito riportato:

SPECIE	% DI MISCUGLIO
<i>Dactylis glomerata</i>	25
<i>Festuca rubra</i>	15
<i>Festuca pratensis</i>	10
<i>Phleum pratense</i>	10
<i>Lolium perenne</i>	10
<i>Trifolium pratense</i>	10
<i>Trifolium repens</i>	10
<i>Lotus corniculatus</i>	10
<i>Dactylis glomerata</i>	25
<i>Festuca rubra</i>	15

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

9.1.2. Interventi di mitigazione ambientale delle interferenze con aree agricole

Anche nelle aree a destinazione agricola è previsto, il ripristino dello status iniziale, attraverso interventi che rendano possibile la messa a coltura nel più breve tempo possibile. Infatti, trattandosi di un'opera puntuale e interrata, nella fase di esercizio non impedirà in alcun modo di effettuare i diversi tipi di coltivazione, compresa la messa a dimora di impianti arborei specializzati, frutteti e vigneti.

È evidente che trattandosi di situazioni antropizzate gli interventi di ripristino saranno volti soprattutto a mantenere ed eventualmente incrementare la fertilità dei terreni, cercando di risolvere eventuali problemi di scarso drenaggio, anche intervenendo a carico della rete di scolo superficiale e sulle opere presenti *ante-operam* (fossi di scolo, attraversamenti, tubazioni, ecc che verranno opportunamente collegate e ripristinate), mentre permane anche in territorio agricolo, l'intervento volto a ripristinare ogni elemento di naturalità rilevato in precedenza, (ogni lembo di macchia, filare alberato e siepe verrà prima rilevato e poi ripristinato) sia per dare continuità sotto l'aspetto paesaggistico, che per non interrompere la rete ecologica.

Inoltre, è importante precisare che tutte le operazioni di ripristino in territorio agricolo sono intese soprattutto come salvaguardia dello strato attivo del suolo, per cui la rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di terreno, ricco di sostanza organica più o meno mineralizzata e di elementi nutritivi, è un'operazione che inizia prima dell'apertura dello scavo della trincea e termina dopo la posa del cavidotto e l'esecuzione dei ripristini morfologici ed è necessaria soprattutto quando ci si trova in presenza di ambiti in cui lo spessore del suolo risulta relativamente modesto.

Committente: Ecowind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
--	---	---

10. CONCLUSIONI

La redazione del presente documento ha avuto come scopo principale la verifica dell'interferenza delle opere con i territori soggetti a vincolo idrogeologico. A tale scopo si sono considerate le aree perimetrate ai sensi del Regio Decreto-legge 3267/23.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 17 aerogeneratori ognuno da 7,2 MW da installare nei comuni Sinnai, Maracalagonis, Quartucciu, Settimo San Pietro e Selargius (CA), comuni della Provincia di Cagliari con opere di connessione ricadenti nei medesimi comuni, commissionato dalla società Ecowind 6 S.r.l.

Dal confronto con la cartografia aggiornata a giugno 2021 accessibile dal geoportale della Regione Sardegna si evince che il progetto in esame è quasi totalmente al di fuori delle aree a vincolo idrogeologico, rientra solo la torre WTG16 e relative opere di connessione.

Nella "Relazione geologica" SIN-CIV-REL-031_00 sono state considerate, descritte e segnalate, le aree soggette ad eventuali rischi geomorfologici e idraulici, così come cartografate dal PAI che si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna.

Dal punto di vista idraulico è stato rilevato che gli aerogeneratori e le relative piazzole definitive e temporanee risultano essere eterne alle perimetrazioni del PAI aggiornate a dicembre 2022; mentre il tracciato del cavidotto interrato di collegamento alla sottostazione elettrica e il cavidotto interrato in AT di collegamento alla stazione elettrica interferiscono con aree perimetrate come Hi1 (area a pericolosità idraulica moderata o fascia geomorfologica), Hi2 (area a pericolosità idraulica media), Hi3 (area a pericolosità idraulica elevata) e Hi4 (area a pericolosità idraulica molto elevata).

Infine, per alcuni tratti le opere di adeguamento stradale interferiscono con area a pericolosità idraulica Hi4 (area a pericolosità idraulica molto elevata).

Dall'analisi geologica-geomorfologica delle aree di intervento non si evidenziano problematiche legate alla stabilità dei versanti e quindi alla sicurezza delle opere.

Dal punto di vista litotecnico i terreni presenti nell'area in esame non mostrano parametri geotecnici che lascino presupporre condizioni di criticità.

I volumi di materiale scavato in area a **vincolo idrogeologico** sono pari a:

- **Per l'opera di fondazione non risultano eccedenze per circa 960 mc che saranno riutilizzate per migliorare le caratteristiche di portanza delle piazzole e per i ripristini ambientali del sito.**
- **Per le piazzole, aree di cantiere e aree di stoccaggio tutto il materiale verrà riutilizzato per il ripristino ambientale a fine cantiere, non si prevedono quindi volumi di esubero.**
- **Per la realizzazione dei cavidotti prevede un bilancio di masse in esubero tra scavi e riporti pari a 9738 che verrà conferito a discarica.**
- **Per la realizzazione delle strade di accesso non ci saranno volumi recuperati tutto lo scavo verrà conferito a discarica.**

Al termine della realizzazione degli interventi, si procederà al rinterro degli scavi e al ripristino finale delle aree di lavoro con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato.

Inoltre, nelle aree di realizzazione degli interventi si procederà al ripristino delle morfologie esistenti, alla riattivazione di fossi e canali irrigui e delle linee di deflusso eventualmente preesistenti. Si procederà anche ad effettuare interventi di inerbimento, al fine di limitare l'azione erosiva da parte delle piogge e consolidare i terreni.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA - VINCOLO IDROGEOLOGICO	Pagina 35 di 36
---	--	-----------------

Committente: Ecwind 6 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30 20121 - Milano (MI)	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 122,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI SINNAI, MARACALAGONIS, QUARTUCCIU, SETTIMO SAN PIETRO E SELARGIUS (CA)	Nome del file: SIN-CIV-REL-058_00
---	---	---

Sulla base di quanto sopra, le opere da realizzarsi, ricadenti in aree a vincolo idrogeologico, tenendo conto anche degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale, che saranno effettuati al termine dei lavori, sono tali da non alterare gli equilibri morfologici esistenti o produrre dissesti.